

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-168785

(43)Date of publication of application : 14.06.1994

(51)Int.Cl.

H05B 33/26

H05B 33/08

(21)Application number : 04-320948

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1992

(72)Inventor : FUJITA MASAYUKI

SANO KENJI

FUJII TAKANORI

NISHIO YOSHITAKA

HAMADA YUJI

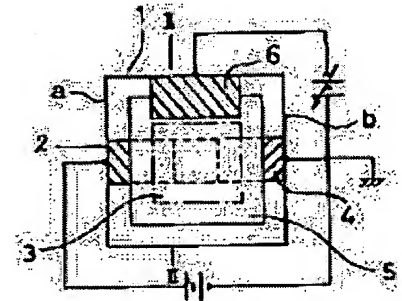
SHIBATA KENICHI

## (54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To change luminous brightness without any need of an adder circuit under constant drive voltage, in changing the brightness of an organic electroluminescent element.

CONSTITUTION: A luminous layer 3 is held between first and second electrodes 2 and 4, while at least one of the electrodes 2 and 4 being made transparent or translucent. In addition, a third electrode 6 is laid on the external surface of the luminous layer 3 via an insulation layer along a direction crossing the opposite direction of the electrodes 2 and 4.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]In organic electroluminescence devices with which one side [ at least ] supported a thin film which consists of organic coloring matter at least between the second electrode transparence or for a start [ translucent ], Organic electroluminescence devices providing the third electrode in an outside surface of a thin film of organic coloring matter of a direction which intersects direction opposing of the second electrode via an insulating layer for a start.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to organic electroluminescence devices, and is \*\*\*\* to control of the luminosity in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the needs of the flat-surface display device with little space occupancy capacity are growing by the low voltage from CRT with diversification of information machines and equipment. As such a flat-surface display device, although there are a liquid crystal, a plasma display, etc., they are electroluminescence devices with a clear display with a self-luminescence type especially these days. The [electroluminescence (EL) element] attracts attention.

[0003]Also in the above-mentioned electroluminescence devices, since organic electroluminescence devices are what is called "injection luminescence", they can be driven by the low voltage. [ say / that the electric charge (a hole or an electron) poured in from the electrode recombines and emits light in a photogen ] And there is also an advantage that the arbitrary luminescent color can be obtained easily, by changing the molecular structure of an organic compound. Therefore, organic electroluminescence devices are dramatically promising as a future display device.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, in organic electroluminescence devices which were described above, when the luminosity of luminescence was controlled, it was carrying out by making driver voltage fluctuate. As a thing using change of the luminosity of such an element, when a sensor detects carbon dioxide, light emitting luminance is changed by the result, and the indicator used for the use of calling the attention to a worker and a monitor can be considered, for example.

[0005]Thus, when an element is used as an indicator, after adding fixed driver voltage and the detection voltage outputted by the sensor, it was impressed by inter-electrode [ of organic electroluminescence devices ] by making the added value into new driver voltage, and light emitting luminance was changed and was used. However, in this method, in order to make the voltage of a drive circuit change as described above, the problem that an adder circuit is required and composition becomes complicated arises.

[0006]In view of the above-mentioned problem, an object of this invention is driver voltage to provide the organic electroluminescence devices to which luminosity can be changed without needing an adder circuit, while it has been fixed.

[0007]

[Means for Solving the Problem]At least one side this invention To achieve the above objects, transparence, Or in organic electroluminescence devices which supported a thin film which consists of organic coloring matter at least, the third electrode was provided in an outside surface of a thin film of organic coloring matter of a direction which intersects direction opposing of the second electrode via an insulating layer for a start between the second electrode for a start [ translucent ].

[0008]

[Function]Where according to the organic electroluminescence devices of this invention it used the first electrode as the anode and voltage is applied to inter-electrode [ second ] by using the second electrode as a negative electrode for a start in the case of the substance in which the organic coloring matter of the thin film which exists in inter-electrode [ second ] has the character of an n-type semiconductor, If the voltage of having started inter-electrode [ second ] for a start and an opposite direction is applied to inter-electrode [ second ]

and third ], the depletion layer in which a carrier does not exist will be formed near [ in thin film / electrode ] the third. This depletion layer will spread further, if voltage applied to inter-electrode [ second and third ] is made high, and it becomes difficult to flow through a carrier in a thin film, and the current value which flows into inter-electrode [ second ] becomes low for a start as a result. Generally, if the luminosity of organic electroluminescence devices will turn into high-intensity if the current value which flows into inter-electrode [ second ] becomes high for a start, and it becomes low, it will turn into low-intensity. Therefore, the luminosity of organic electroluminescence devices falls in this case.

[0009] On the other hand, if the voltage applied to inter-electrode [ second ] and the voltage of the direction are applied to inter-electrode [ second and third ] for a start, A negative charge is accumulated near [ in a thin film / electrode ] the third, the field intensity near the first electrode becomes strong, the injection efficiency of the hole from the first electrode side increases, the current value which flows into inter-electrode [ second ] becomes high for a start as this result, and the luminosity of organic electroluminescence devices becomes high.

[0010] If the voltage concerning inter-electrode [ second ] and the voltage of the direction are applied to inter-electrode [ second and third ] for a start when the organic coloring matter of the thin film which exists in inter-electrode [ second ] has the character of a p-type semiconductor for a start, a depletion layer will be formed near [ in thin film / electrode ] the third, and the current value which flows into inter-electrode [ second ] will become low for a start. If voltage is applied to an opposite direction, positive charge will be accumulated near [ in a thin film / electrode ] the third, the field intensity near the second electrode will become strong, the current value which flows into inter-electrode [ second ] will become high for a start, and light emitting luminance will become high.

[0011]

[Example]

(EXAMPLE) One working example of this invention is explained using Drawings below. It is a plan of drawing 1 and one working example of this invention, and drawing 2 is an II-II sectional view of drawing 1. In drawing 1 and 2, the electron injection electrode 4 (2000A), the insulating layer 5 (0.5 micrometer), and the third electrode 6 (2000A) are formed as the first electrode on the glass substrate 1, and are formed in order as the hole injection electrode 2 (1000A), the luminous layer 3 (1000A), and the second electrode.

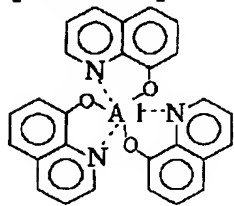
[0012] The glass substrate 1 above-mentioned upper surface is a square, and flat. The band-like hole injection electrode 2 is formed toward the center section of the glass substrate 1 from the center section of one side a of this glass substrate 1 upper surface. The width of the above-mentioned band-like hole injection electrode 2 is about 2 mm, and the length is set up a little longer than the half of a length of one side of the glass substrate 1. The luminous layer 3 is formed so that the hole injection electrode 2 by the side of the neighborhood a may be exposed in part and may cover the external exposure part of other hole injection electrodes 2. Furthermore, it applies to the glass substrate 1 from the upper part of the luminous layer 3, and the band-like electron injection electrode 4 is formed. This electron injection electrode 4 is formed toward the center section of the glass substrate 1 from the center section of the neighborhood a of the glass substrate 1 upper surface, and the neighborhood b which counters. The width of the electron injection electrode 4 is about 2 mm, the length is slightly longer than the half of a length of one side of the glass substrate 1, and glass substrate 1 side edge part of the electron injection electrode 4 overlaps the hole injection electrode 2 via the luminous layer 3.

[0013] A part of neighborhood a side edge part of the hole injection electrode 2 and neighborhood b side edge part of the electron injection electrode 4 are exposed, and the insulating layer 5 is formed so that the external exposure part of others of two electrodes and the luminous layer 3 may be covered. Direct contact of the third electrode 6 is carried out to the two electrodes which are carrying out external exposure, or it is formed from the upper part of the insulating layer 5 to the side so that it may see from the upper surface and other electrodes may not be overlapped.

[0014] As shown in drawing 1, it is connected with the power supply at the hole injection electrode 2 which is furthermore the first electrode, the electron injection electrode 4 which is the second electrode, and the third electrode 6. To the above-mentioned hole injection electrode 2, an indium tin oxidation thing (ITO), The tris (8-hydroxyquinoline) aluminium complex which has the character of an n-type semiconductor in the luminous layer 3 (It is shown in the following-ization 1), the electron injection electrode 4 -- poly para-phenylene (PPP it is shown in the following-ization 2) is used as the third electrode 6, and aluminum is used for the insulating layer 5 for gold as a material, respectively.

[0015]

[Formula 1]



[0016]

[Formula 2]



[0017]Such organic electroluminescence devices of composition created as follows. First, an indium tin oxidation thing (ITO) is produced on the glass substrate 1. It masks at the thin film of an indium tin oxidation thing, and etches with aqua regia, and the band-like hole injection electrode 2 of about 2-mm width is formed. Then, stream washing of the etched substrate is carried out, and degreasing washing is performed using a detergent solution and IPA after that.

[0018]Under the vacuum of  $1 \times 10^{-5}$  Torr, vacuum deposition of the tris (8-hydroxyquinoline) aluminium complex was carried out, and the luminous layer 3 was formed so that the external exposure part of hole injection electrodes 2 other than the neighborhood a side edge part of the hole injection electrode 2 might be covered. Next, using the mask, it applied to the glass substrate 1 upper surface from the upper part of the luminous layer 3, and gold was vapor-deposited to 2-mm width as the electron injection electrode 4, and it formed so that the electron injection electrode 4 on the luminous layer 3 might overlap the hole injection electrode 2 via the luminous layer 3.

[0019]The neighborhood a side edge part of the hole injection electrode 2 and the neighborhood b side edge part of the electron injection electrode 4 were exposed, vacuum deposition of the poly para-phenylene was carried out so that the other portions and the luminous layers 3 of two electrodes might be covered, and the insulating layer 5 was formed. Used the mask for the position which do not see and overlap from two electrodes and the upper surface on the above-mentioned insulating layer 5, aluminum was made to vapor-deposit, and the third electrode 6 was created.

[0020]Finally, a power supply is connected to each electrode as shown in drawing 1.

(Experiment) Since change of the first electrode when changing the second and third inter-electrode voltage, and the value of the current which flows into inter-electrode [ second ], and change of luminosity were measured using the organic electroluminescence devices of above-mentioned this invention, the result is shown in drawing 3 and drawing 4, respectively.

[0021] $I_{1,2}$ ,  $V_{1,2}$ ,  $V_{2,3}$ , and  $L$  show second inter-electrode voltage (V), the second, third inter-electrode voltage (V), and the light emitting luminance of organic electroluminescence devices for a start among a figure current ( $\mu A$ ) and for a start which flows into inter-electrode [ second ], respectively. By changing the second and third inter-electrode voltage shows that the current value which flows into the first electrode and inter-electrode [ second ] is changing so that clearly from drawing 3.

[0022]As shown in drawing 4, the change in the above current shows that change of luminosity has taken place. The relation between  $L$  in case  $V_{1,2}$  are 15V, and  $V_{2,3}$  was shown in drawing 5. Thus, the luminescence intensity of an element can be easily changed with the voltage impressed to the third electrode, and simplification of intensity control is attained.

(Other matters)

\*\* In above-mentioned working example, although only one of the two provided the third electrode, it may form so that the second electrode may be pinched for a start. However, also in this case, it needs to be cautious of the position of a mask so that it may see from a top and may not lap with the first or the second electrode in the case of the third electrode vacuum evaporation.

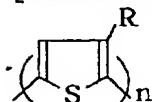
[0023]It sees from the upper surface, and for a start, if it is except the portion which overlaps the second electrode, the third electrode can be provided in the outside surface of a luminous layer via an insulating layer.

\*\* In above-mentioned working example, when forming the luminous layer 3, used the vacuum deposition

method, but. The chloroform fluid of the polythiophene (shown in the following-ization 3) which doped the tris (8-hydroxyquinoline) aluminium complex 0.5% may be applied with a spin coat method, may be heat-treated, and the luminous layer 3 may be produced.

[0024]

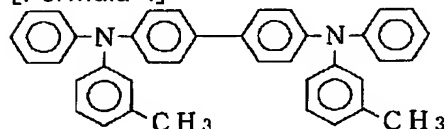
[Formula 3]



[0025]\*\* Although above-mentioned working example indicated the case where only the luminous layer 3 existed in inter-electrode [ second ] for a start, an electron transport layer can also be provided between the hole injection electrode 2 and the luminous layer 3 between a hole transporting bed, or the electron injection electrode 4 and the luminous layer 3. For example, when a tris (8-hydroxyquinoline) aluminium complex is used for a luminous layer, the diamine derivative shown in the following-ization 4 can be used as a hole transporting bed.

[0026]

[Formula 4]



[0027]Both a hole transporting bed and an electron transport layer can also be provided.

\*\* Although formed with the vacuum deposition method in above-mentioned working example as the method of formation of the insulating layer 5, poly para-phenylene is melted in chloroform, chloroform fluid is created 4%, with a spin coat method, spreading stoving can be performed and this solution can also be produced in thickness of 0.5 micrometer.

\*\* Although the material which has the character of an n-type semiconductor was used as a material of a luminous layer in above-mentioned working example, what has the character of a p-type semiconductor can also be used.

[0028]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, in the conventional organic electroluminescence devices. While it has been constant, the voltage of the drive circuit in which the element of this invention starts inter-electrode [ second ] for a start to having controlled luminescence intensity by changing driver voltage using the adder circuit etc. does not need an adder circuit etc., but can control luminosity by voltage concerning inter-electrode [ second and third ].

[0029]Therefore, if a sensor output is inputted into the third electrode for the element of this invention combining a various sensor, change of the light emitting luminance according to a sensor output can be observed, and it can use as a sensor indicator.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a plan of the organic electroluminescence devices concerning an example of this invention.

[Drawing 2] It is an II-II sectional view of the organic electroluminescence devices shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is a graph which shows  $I_{1,2}-V_{1,2}$  characteristic.

[Drawing 4] It is a graph which shows  $L-V_{1,2}$  characteristic.

[Drawing 5] It is a graph which shows  $L-V_2$  in case  $V_1$  and  $V_2$  are 15V, and  $V_3$  characteristic.

[Description of Notations]

- 1 Glass substrate
- 2 The first electrode (hole injection electrode)
- 3 Luminous layer
- 4 The second electrode (electron injection electrode)
- 5 Insulating layer
- 6 The third electrode

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-168785

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H05B 33/26

33/08

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-320948

(22)出願日 平成4年(1992)11月30日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 藤田 政行

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)発明者 佐野 健志

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)発明者 藤井 孝則

守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

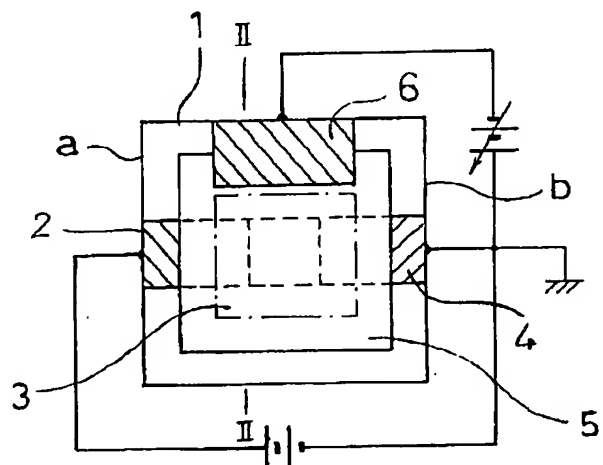
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機電界発光素子

(57)【要約】

【目的】 有機電界発光素子の輝度を変化させるに際し、駆動電圧は一定のまま、加算回路を必要とすることなく発光輝度を変化させることのできる有機電界発光素子を提供することを目的とする。

【構成】 少なくとも一方が透明、又は、半透明の第一、第二の電極2、4の間に、少なくとも発光層3を担持した有機電界発光素子において、第一、第二の電極2、4の対向方向と交差する方向の発光層3の外表面に、絶縁層5を介して第三の電極6を設けた。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも一方が透明、又は、半透明の第一、第二の電極の間に、少なくとも有機色素からなる薄膜を担持した有機電界発光素子において、第一、第二の電極の対向方向と交差する方向の有機色素の薄膜の外表面に、絶縁層を介して第三の電極を設けたことを特徴とする有機電界発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有機電界発光素子に関する、詳しくはその輝度の制御に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、情報機器の多様化に伴って、CRTより低電圧で空間占有容積の少ない平面表示素子のニーズが高まっている。このような平面表示素子としては、液晶、プラズマディスプレイ等があるが、特に、最近では自己発光型で表示が鮮明な電界発光素子〔エレクトロルミネッセンス（EL）素子〕が注目されている。

【0003】上記した電界発光素子の中でも、有機電界発光素子は、電極から注入された電荷（ホール、または、電子）が発光体中で再結合して発光するという、いわゆる「注入型発光」であるため、低電圧で駆動することができる。しかも、有機化合物の分子構造を変更することによって、任意の発光色を容易に得ることができるという利点もある。従って、有機電界発光素子はこれからのディスプレイデバイスとして非常に有望である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したような有機電界発光素子においては、発光の輝度を制御する場合は、駆動電圧を増減させることによって行なっていた。このような素子の輝度の変化を利用したものとして、例えば、センサで二酸化炭素の検出を行った際に、その結果によって発光輝度を変更し、作業者、監視者への注意を喚起するといった用途に利用するインジケータが考えられる。

【0005】このように素子をインジケータとして用いる場合、一定の駆動電圧とセンサにより出力された検出電圧を加算した後、加算された値を新たな駆動電圧として、有機電界発光素子の電極間に印加し、発光輝度を変化させ使用していた。しかしながら、この方法では、上記したように駆動回路の電圧を変更させるために、加算回路が必要で構成が複雑になるという問題が生じる。

【0006】本発明は上記問題点を鑑み、駆動電圧は一定のままで、加算回路を必要とすることなく輝度を変化させることのできる有機電界発光素子を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、少なくとも一方が透明、又は、半透明の第一、第二の電極の間に、少なくとも有機色素からなる薄

膜を担持した有機電界発光素子において、第一、第二の電極の対向方向と交差する方向の有機色素の薄膜の外表面に、絶縁層を介して第三の電極を設けたことを特徴とする。

## 【0008】

【作用】本発明の有機電界発光素子によれば、第一、第二の電極間に存在する薄膜の有機色素がn型半導体の性質を持つ物質の場合、第一の電極を正極とし、第二の電極を負極として、第一、第二の電極間に電圧をかけた状態で、第一、第二の電極間にかかっているのと逆方向の電圧を第二、第三の電極間かけると、薄膜中の第三の電極付近にキャリアの存在しない空乏層が形成される。この空乏層は第二、第三の電極間にかかる電圧を高くすると更に広がり、薄膜中でキャリアが流れにくくなり、結果として第一、第二の電極間に流れる電流値は低くなる。一般に、有機電界発光素子の輝度は、第一、第二の電極間に流れる電流値が高くなれば、高輝度になり、低くなれば低輝度になる。したがって、この場合有機電界発光素子の輝度は低下する。

【0009】一方、第一、第二の電極間にかかる電圧と同方向の電圧を第二、第三の電極間かけると、薄膜中の第三の電極付近に負電荷が蓄積し、第一の電極付近での電界強度が強まり、第一の電極側からのホールの注入効率が高まり、この結果として第一、第二の電極間に流れる電流値が高くなり、有機電界発光素子の輝度が高くなる。

【0010】また、第一、第二の電極間に存在する薄膜の有機色素がp型半導体の性質を持つ場合は、第一、第二の電極間にかかる電圧と同方向の電圧を第二、第三の電極間かけると、薄膜中の第三の電極付近に空乏層が形成され、第一、第二の電極間に流れる電流値は低くなる。また、逆方向に電圧をかけると、薄膜中の第三の電極付近に正電荷が蓄積し、第二の電極付近での電界強度が強まり、第一、第二の電極間に流れる電流値が高くなり、発光輝度は高くなる。

## 【0011】

## 【実施例】

（実施例）本発明の一実施例を、以下図面を用いて説明を行なう。図1、本発明の一実施例の上面図であり、図2は図1のII-II断面図である。図1、及び、2において、ガラス基板1上に、第一の電極としてホール注入電極2（1000Å）、発光層3（1000Å）、第二の電極として電子注入電極4（2000Å）、絶縁層5（0.5μm）、第三の電極6（2000Å）が順に形成されている。

【0012】上記ガラス基板1上面は正方形で、平坦である。このガラス基板1上面の一辺aの中央部からガラス基板1の中央部に向かって帯状のホール注入電極2が設けられている。上記帯状のホール注入電極2の幅は約2mmで、その長さはガラス基板1の一辺の長さの半分

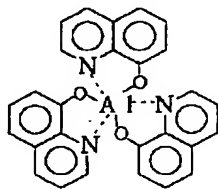
よりやや長く設定されている。辺a側のホール注入電極2が一部露出し、他のホール注入電極2の外部露出部分は覆うように、発光層3が設けられている。さらに発光層3の上部からガラス基板1にかけて帯状の電子注入電極4が設けられている。この電子注入電極4は、ガラス基板1上面の辺aと対向する辺bの中央部からガラス基板1の中央部に向かって設けられている。電子注入電極4の幅は約2mmで、その長さはガラス基板1の一辺の長さの半分よりやや長く、電子注入電極4のガラス基板1側端部は、発光層3を介してホール注入電極2と重なり合うようになっている。

【0013】ホール注入電極2の辺a側端部、電子注入電極4の辺b側端部が一部露出し、両電極のその他の外部露出部分、及び発光層3を覆うように絶縁層5が設けられている。第三の電極6は外部露出している両電極と直接接触したり、或いは、上面から見て他の電極と重なり合わないよう絶縁層5の上部から側面にかけて形成されている。

【0014】さらに第一の電極であるホール注入電極2と、第二の電極である電子注入電極4と、第三の電極6とは、図1に示すように電源と接続されている。また、上記したホール注入電極2にはインジウムスズ酸化物(ITO)が、発光層3にはn型半導体の性質を持つトリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体が(下記化1に示す)、電子注入電極4には金が、絶縁層5にはポリパラフェニレン(PPP 下記化2に示す)が、第三の電極6としてはアルミニウムが、それぞれ材料として用いられている。

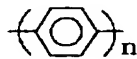
【0015】

【化1】



【0016】

【化2】



【0017】このような構成の有機電界発光素子は、以下のようにして作成を行なった。まず、ガラス基板1上にインジウムスズ酸化物(ITO)を製膜する。インジウムスズ酸化物の薄膜にマスキングを施し、王水でエッチングし、約2ミリ幅の帯状のホール注入電極2を形成する。続いて、エッチングした基板を流水洗浄し、その後洗浄液、IPAを用いて脱脂洗浄を行う。

【0018】ホール注入電極2の辺a側端部以外のホール注入電極2の外部露出部分が覆われるように、 $1 \times 10^{-5}$  Torrの真空下で、トリス(8-ヒドロキシキノ

リン)アルミニウム錯体を真空蒸着し発光層3を形成した。次に、マスクを用いて、発光層3の上部からガラス基板1上面にかけて電子注入電極4として金を2mm幅に蒸着し、発光層3上の電子注入電極4が発光層3を介してホール注入電極2と重なり合うように形成した。

【0019】さらに、ホール注入電極2の辺a側端部、及び、電子注入電極4の辺b側端部が露出し、両電極のその他の部分と発光層3とを覆うようにポリパラフェニレンを真空蒸着し、絶縁層5を形成した。上記絶縁層5の上に、両電極と上面から見て重なり合わない位置に、マスクを用いてアルミニウムを蒸着させ、第三の電極6を作成した。

【0020】最後に、図1に示すようにそれぞれの電極に電源を接続する。

(実験)上記した本発明の有機電界発光素子を用い、第二と第三の電極間の電圧を変化させた時の第一の電極と第二の電極間に流れる電流の値の変化、及び、輝度の変化を測定したのでその結果をそれぞれ図3、図4に示す。

【0021】尚、図中、 $I_{1,2}$ 、 $V_{1,2}$ 、 $V_{2,3}$ 、 $L$ はそれぞれ第一、第二の電極間に流れる電流( $\mu A$ )、第一、第二の電極間の電圧(V)、第二、第三の電極間の電圧(V)、有機電界発光素子の発光輝度を示す。図3から明らかなように、第二と第三の電極間の電圧を変化させることにより、第一の電極と第二の電極間に流れる電流値が変化していることがわかる。

【0022】また、図4に示すように、上記のような電流の増減により、輝度の変化が起こっていることがわかる。更に図5には、 $V_{1,2}$ が15Vの時の $L$ と $V_{2,3}$ との関係を示した。このように第三の電極に印加する電圧によって容易に素子の発光強度を変化させることができ、輝度制御の簡易化が可能となる。

(その他の事項)

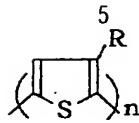
①上記実施例では、第三の電極を片方だけ設けたが、第一、第二の電極を挟むように形成してもよい。但し、この際も、第三の電極蒸着の際に上から見て第一、或いは、第二の電極と重ならないように、マスクの位置に注意する必要がある。

【0023】また、上面から見て、第一、第二の電極と重なり合う部分以外であれば、絶縁層を介して、発光層の外表面に第三の電極を設けることができる。

②上記実施例では、発光層3を形成する際に、真空蒸着法を用いていたが、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体を0.5%ドープしたポリチオフェン(下記化3に示す)のクロロホルム溶液をスピンコート法により塗布し、加熱処理して発光層3を製膜してもよい。

【0024】

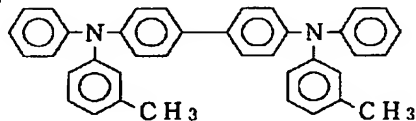
【化3】



【0025】③上記実施例では、第一、第二の電極間に発光層3のみが存在する場合を記載したが、ホール注入電極2と発光層3との間にホール輸送層、又は、電子注入電極4と発光層3との間に電子輸送層を設けることもできる。例えば、トリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム錯体を発光層に用いた場合は、ホール輸送層

【0026】

【化4】



【0027】更に、ホール輸送層、電子輸送層両方を設けることもできる。

④絶縁層5の形成の方法として、上記実施例では真空蒸着法により形成したが、ポリパラフェニレンをクロロホルムに溶かし、4%クロロホルム溶液を作成し、この溶液をスピンコート法によって塗布加熱乾燥を行い、0.5 μmの厚みに製膜することもできる。

⑤上記実施例では、発光層の材料として、n型半導体の性質を有する材料を用いたが、p型半導体の性質を有するものを用いることもできる。

【0028】

\*

＊【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来の有機電界発光素子では、加算回路等を用い、駆動電圧を変えることによって発光強度を制御していたのに対し、本発明の素子は第一、第二の電極間にかかる駆動回路の電圧は一定のまま、加算回路等を必要とせず、第二、第三の電極間にかかる電圧によって輝度を制御することができる。

【0029】従って、本発明の素子を各種センサと組み合わせ、センサ出力を第三の電極に入力するようにすれば、センサ出力に応じた発光輝度の変化を観測することができ、センサインジケータとして用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例に係る有機電界発光素子の上面図である。

【図2】図1に示す有機電界発光素子のII-II断面図である。

【図3】 $I_{1,2} - V_{1,2}$  特性を示すグラフである。

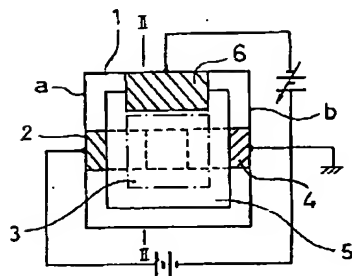
【図4】 $L - V_{1,2}$  特性を示すグラフである。

【図5】 $V_{1,2}$  が15Vの時の $L - V_{2,3}$  特性を示すグラフである。

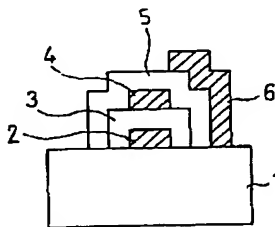
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 第一の電極（ホール注入電極）
- 3 発光層
- 4 第二の電極（電子注入電極）
- 5 絶縁層
- 6 第三の電極

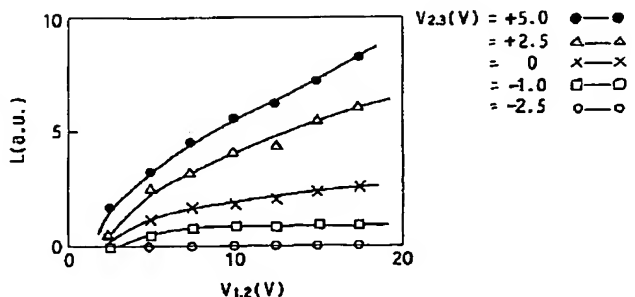
【図1】



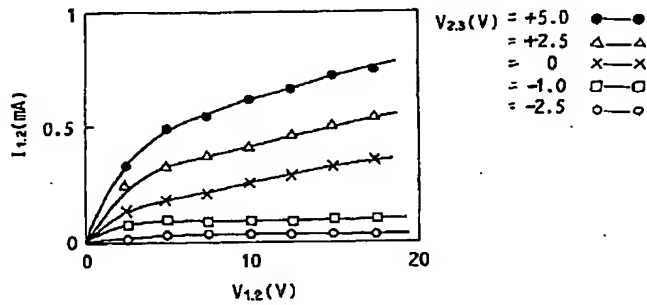
【図2】



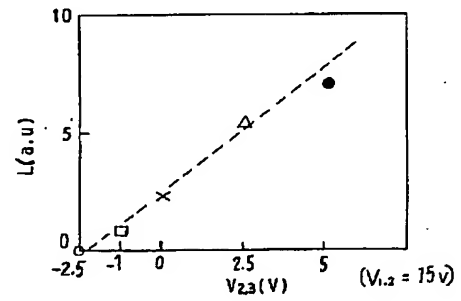
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西尾 佳高  
守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株  
式会社内

(72)発明者 浜田 祐次  
守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株  
式会社内

(72)発明者 柴田 賢一  
守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株  
式会社内